

Electroluminescence display device and its making method

Publication number: CN1444426

Publication date: 2003-09-24

Inventor: RYUJI SAIKAWA (JP)

Applicant: SANYO ELECTRIC CO (JP)

Classification:

- International: H01L51/50; H01L27/32; H01L51/52; H05B33/10; H05B33/26; H01L27/28; H01L51/50; H05B33/10; H05B33/26; (IPC1-7): H05B33/12; H05B33/10

- European: H01L27/32M2; H01L51/52D; H05B33/26

Application number: CN20031006061 20030304

Priority number(s): JP20020057166 20020304

Also published as:



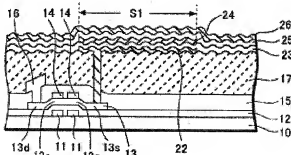
US7223146 (B2)
US2004017153 (A1)
JP2003257662 (A)
CN1271891C (C)

Report a data error here

Abstract not available for CN1444426

Abstract of corresponding document: **US2004017153**

A concave and convex portion is formed on the surface of the planarization insulating film. The surface of the anode also has a concave and convex portion, reflecting the concave and convex structure of the planarization insulating film. The hole transportation layer, the emissive layer, the electron transportation layer and the cathode are disposed on the anode through vacuum evaporation. The surface of the hole transportation layer, the emissive layer, the electron transportation layer, and the cathode has the concave and convex structure, respectively, reflecting the concave and convex structure on the surface of the anode. The effective light-emitting area of the emissive layer is larger than that of a conventional device. That is, a higher brightness can be achieved by increasing the effective light-emitting area of the EL device. Also, the life span of the EL device is extended while keeping its brightness at a conventional level.





[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03105061.1

[43] 公开日 2003年9月24日

[11] 公开号 CN 1444426A

[22] 申请日 2003.3.4 [21] 申请号 03105061.1

[30] 优先权

[32] 2002. 3. 4 [33] JP [31] 2002-057166

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 西川龙司

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

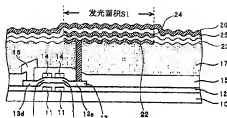
代理人 戈泊程伟

权利要求书2页 说明书9页 附图9页

[54] 发明名称 电致发光显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种电致发光显示装置,是为了增大 EL 元件的有效发光面积,以实现高亮度。而且在维持 EL 元件的发光亮度的同时,延长该 EL 元件的寿命。在平面化绝缘膜(20)表面形成凹凸。阳极(22)的表面反映平面化绝缘膜(20)的凹凸状而形成凹凸部。将空穴输送层(23)、发光层(24)、电子输送层(25)及阴极(26),以真空蒸镀法形成在阳极(22)上。因在空穴输送层(23)、发光层(24)、电子输送层(25)及阴极(26)的表面反映阳极(22)的凹凸形状,结果可分别形成凹凸部。由此,发光层(24)的有效发光面积(S1)与现有例的(S0)相比而可以增大。



1. 一种电致发光显示装置，具备：
形成于基板上的薄膜晶体管；
覆盖所述薄膜晶体管的绝缘膜；和在所述绝缘膜上形成的
借助于在该绝缘膜处形成的接触孔，与所述薄膜晶体管的源极或
漏极连接的阳极、
形成于所述阳极上的发光层、以及
形成于所述发光层上的阴极；其特征为，
至少在所述发光层的表面形成凹凸部。
2. 一种电致发光显示装置的制造方法，包括：
在基板上形成薄膜晶体管的工序；
第1工序，在所述薄膜晶体管上形成由感光性材料形成的平面化
绝缘膜，
第2工序，通过在所述平面化绝缘膜的整个面上实施半曝光及现
像处理，在所述平面化绝缘膜的表面形成凹凸部；
第3工序，在所述平面化绝缘膜上对应于所述薄膜晶体管的漏极
的位置形成具有开口部的光致抗蚀膜；
第4工序，通过实施一般曝光及现像处理，在所述平面化绝缘膜
处形成接触孔；
第5工序，形成借助于所述接触孔而与所述薄膜晶体管的源极或
漏极连接的阳极；
第6工序，在所述阳极上形成发光层；以及
第7工序，在所述发光层上形成阴极，其特征在于，
在所述阳极、所述发光层、及所述阴极的表面处形成凹凸部。
3. 一种电致发光显示装置的制造方法，包括：
第1工序，在基板上形成薄膜晶体管；
第2工序，在所述薄膜晶体管上形成层间绝缘膜；
第3工序，在所述层间绝缘膜上形成由绝缘膜作成的多个凸部；

- 第4工序, 在所述层间绝缘膜及多个凸部上形成平面化绝缘膜;
- 第5工序, 在所述平面化绝缘膜处形成接触孔;
- 第6工序, 形成借助于所述接触孔而与所述薄膜晶体管的源极或漏极连接的阳极;
- 5 第7工序, 在所述阳极上形成发光层; 以及
- 第8工序, 在所述发光层上形成阴极, 其特征在于,
- 在所述阳极、所述发光层、及所述阴极的表面上形成凹凸部。
4. 如权利要求3所述的电致发光显示装置的制造方法, 其特征在
- 10 于, 所述第3工序是在所述层间绝缘膜上形成绝缘膜的工序及在所述绝缘膜实施光刻工序、以形成由所述绝缘膜作成的多个凸部的工序。

电致发光显示装置及其制造方法

技术领域

- 5 本发明涉及电致发光显示装置及其制造方法。

背景技术

- 近几年来,使用电致发光(Electro Luminescence: 以下简称“EL”)元件的 EL 显示装置作为取代 CRT 或 LCD 的显示装置而受人注目。例如:具有作为驱动该 EL 元件的开关元件的薄膜晶体管(Thin Film Transistor: 以下简称为“TFT”)的 EL 显示装置也在进行研发。

- 图 15 是表示现有的 EL 显示装置的一像素的平面图。图 16 是表示沿图 15 中的 B-B 线的剖视图。在具有栅极电极 11 的栅极信号线 51 与漏极信号线 52 的交叉点附近具备有机 EL 元件驱动用的 TFT, 并且将该 TFT 的漏极连接于漏极信号线 52, 且将栅极连接于栅极信号线 51, 而将源极连接于 EL 元件的阳极 61。故在实际的 EL 显示装置中, 该像素构成以多个、矩阵状配置的显示区域。

- 显示像素 110 是在由玻璃或合成树脂等形成的基板, 或具有导电性的基板, 或半导体基板等的基板 10 上, 以 TFT 及有机 EL 元件的顺序层积而形成。但是, 在使用具有导电性的基板或半导体基板作为基板 10 时, 在这些基板 10 上, 在形成 SiO_2 或 SiN 的绝缘膜后, 再在其上形成 TFT。

- 首先, 在绝缘性基板 10 上, 形成由铬(Cr)等高熔点金属形成的栅极电极 11, 然后, 在其上依序形成栅极绝缘膜 12, 及由 p-Si 膜形成的有源层 13。

- 在该有源层 13 上, 设置有在栅极电极 11 上方的沟道 13c、及在该沟道 13c 两侧, 以沟道 13c 上的定位绝缘膜(stopper insulation film)14 作为掩膜后进行离子掺杂, 再将栅极电极 11 两侧, 以抗蚀膜覆盖后, 进行离子掺杂, 在栅极电极 11 两侧设低浓度区域, 而在其外侧设置高浓度区域的源极 13s 及漏极 13d。即所谓的 LDD(Lightly Doped Drain)

结构。

然后，在栅极绝缘膜 12、有源层 13 及定位绝缘膜 14 上的全面，形成以 SiO_2 膜、 SiN 膜及 SiO_2 膜的顺序层积的层间绝缘膜 15，在对应于漏极 13d 而设置的接触孔内，充填 Al 等金属，形成漏极电极 16。

- 5 进一步在整个面上形成使例如由有机树脂形成的表面为平面的平面化绝缘膜 17。

之后，在该平面化绝缘膜 17 的对应于源极 13s 的位置，形成接触孔，在平面化绝缘膜 17 上，形成阳极 61，该阳极 61 同时作为由借助于该接触孔而与源极 13s 接触的 ITO(Indium Tin Oxide)形成的源极电极
10 18。阳极 61 是由 ITO 等透明电极形成。且在该阳极 61 上，形成 EL 元件 60。

作为一般的结构，有机 EL 元件 60 的结构是依照如下顺序形成的结构：阳极 61、由 MTDATA(4,4-bis(3-methylphenylphenylamino) biphenyl)形成的第 1 空穴输送层与由 TPD(4,4,4-tris(3-methylphenyl phenyl
15 lamino) triphenylamine)形成的第 2 空穴输送层形成空穴输送层 62、含有喹啉吡啶酮(Quinacridone)衍生物的 Bebq2(10-benzo[h]quinolinol-beryllium complex)形成的发光层 69、由 Bebq2 形成的电子输送层 64、以及镁铝合金或由铝、或铝合金等形成的阴极 65。

有机 EL 元件 60，是通过借助于上述驱动用 TFT 而供给的电流发
20 光。也就是说：是从阳极 61 注入的空穴，及从阴极 65 注入的电子在发光层内部进行再结合，以将形成发光层的有机分子予以激励而产生激发子，且在该激发子辐射钝化过程中，由发光层 63 放射光线，由该透明阳极 61 借助于透明绝缘性基板向外部放光。

上述技术，记载在例如日本特开平 11-283182 号公报。

- 25 有机 EL 元件 60 的发光面积 S 如图 16 所示，根据在阳极 61 上形成的发光层 63 的平面面积而定。因发光面积 S_0 愈大，该有机 EL 元件 60 的亮度愈高。但因发光面积 S 的增大，必招致像素面积的增大，而有妨碍高精细化的所谓问题。

另一方面，该有机 EL 元件 60 的寿命，即为在发光亮度衰减至规定亮度为止的时间，如图 17 所示，在有机 EL 元件 60 上流通的电流的
30 电流密度愈低，寿命愈长。然而，降低其电流密度，会产生有机 EL 元

件 60 的亮度下降的所谓问题。

发明内容

因此，本发明的目的是在不增大像素面积的情形下，将有机 EL 元件 60 的有效发光面积予以增大，实现高亮度。而本发明的另一目的是在维持有机 EL 元件 60 的发光亮度的同时，延长其寿命。

本发明是有鉴于上述现有技术的课题而作，其特点是，在有机 EL 元件的发光层表面设置凹凸部，以增大其有效发光面积。

由此，本发明的 EL 显示装置即使具有与现有例的无凹凸部的有机 EL 元件同样的平面面积，但因表面的凹凸而可增大其有效发光面积，因而，得以提高有机 EL 元件的发光亮度。而且，由于本发明的 EL 显示装置与现有例相比可减少用于得到规定发光亮度的电流密度，因此，可以在维持发光亮度的同时延长发光元件的发光寿命。

现将有机 EL 元件发光层形成凹凸部的方法概述如下：

使覆盖在驱动用 TFT 的平面化绝缘膜的表面粗糙，也就是说，在平面化绝缘膜表面设置凹凸部，可使层积在该平面化绝缘膜的上层的有机 EL 元件的阳极、发光层、阴极等反映其凹凸而形成凹凸部。作为在平面化绝缘膜表面形成凹凸部的方法，例如有：

- (1) 使用半曝光方法，
- (2) 利用底层的图案化在形成绝缘膜的凹凸部后，再形成平面化绝缘膜的方法等。

附图说明

图 1 是表示本发明第 1 实施方式的电致发光显示装置的制造方法的剖视图。

图 2 是表示本发明第 1 实施方式的电致发光显示装置的制造方法的剖视图。

图 3 是表示本发明第 1 实施方式的电致发光显示装置的制造方法的剖视图。

图 4 是表示本发明第 1 实施方式的电致发光显示装置的制造方法的剖视图。

图 5 是表示本发明第 1 实施方式的电致发光显示装置及其制造方法的剖视图。

图 6 是表示本发明第 2 实施方式的电致发光显示装置的制造方法的剖视图。

5 图 7 是表示本发明第 2 实施方式的电致发光显示装置的制造方法的剖视图。

图 8 是表示本发明第 2 实施方式的电致发光显示装置的制造方法的剖视图。

10 图 9 是表示本发明第 2 实施方式的电致发光显示装置的制造方法的剖视图。

图 10 是表示本发明第 2 实施方式的电致发光显示装置的制造方法的剖视图。

图 11 是表示本发明第 2 实施方式的电致发光显示装置的制造方法的剖视图。

15 图 12 是表示本发明第 1 实施方式的电致发光显示装置及其制造方法的剖视图。

图 13 是表示本发明第 1 实施方式的电致发光显示装置及其制造方法的剖视图。

20 图 14 是表示本发明第 1 实施方式的电致发光显示装置及其制造方法的剖视图。

图 15 是表示本发明第 1 实施方式的电致发光显示装置及其制造方法的剖视图。

图 16 沿图 13 中 B-B 线的剖视图。

图 17 是表示有机 EL 元件的寿命与电流密度的关系的图。

25 符号说明：10 绝缘性基板；11 栅极电极；13 有源层；14 定位绝缘膜；15 层间绝缘膜；16 漏极电极；20 平面化绝缘膜；20A 凹凸部；21 接触孔；22 阳极；23 空穴输送层；24 发光层；25 电子输送层；26 阴极；30 第 1 TFT；40 第 2 TFT；130 绝缘膜；131 光致抗蚀膜；132 凸部；133 平面化绝缘膜；134 接触孔；135 阳极；136 空穴输送层；137 发光层；138 电子输送层；139 阴极。

30

具体实施方式

下面参照附图针对本发明的实施方式进行详细说明。

第1实施方式

参照图1~图5,说明本发明的第1实施方式。与图15、图16相同的结构部分,标注同一符号。

- 5 如图1所示,在绝缘性基板10上形成TFT。即,在绝缘性基板10上形成由铬(Cr)等高熔点金属形成的栅极电极11,然后,在其上依序形成栅极绝缘膜12以及由p-Si膜形成的有源层13。

- 在该有源层13上,设置有在栅极电极11上方的沟道13c,及在该沟道13c两侧,将沟道13c上的定位绝缘膜14作为掩膜后,进行离子掺杂,再在栅极电极11两侧,以抗蚀膜覆盖后,进行离子掺杂,在栅极电极11两侧设置低浓度区域,且在外侧设置高浓度区域的源极13s及漏极13d。即所谓的LDD(Lightly Doped Drain)结构。

- 然后,在栅极绝缘膜12、有源层13及定位绝缘膜14上的整个面上,形成以SiO₂膜、SiN膜及SiO₂膜的顺序层积的层间绝缘膜15,再
15 在对应漏极13d而设置的接触孔内,充填Al等金属,而形成漏极电极16。然后,形成由感光性树脂形成的平面化绝缘膜20(如:日本合成橡胶公司的JSR-315)(以上参照图1)。

- 其次,如图2所示,在平面化绝缘膜20表面进行半曝光现像处理,使平面化绝缘膜20表面粗糙,在其表面上形成多个凹凸部20A。此处,半曝光就是相比于在平面化绝缘膜20上形成后述的接触孔时的正常曝光,曝光约20%至40%的曝光量。

- 再次,如图3所示,在TFT的源极13s上形成接触孔21。本工序是在对应于TFT源极s的区域,使用具有开口部的掩膜,进行正常的100%曝光,利用现像处理去除该开口部的平面化绝缘膜20后,由蚀刻
25 法将层间绝缘膜15予以选择性的去除,以使TFT的源极13s的表面露出。

再次,如图4所示,将以ITO形成的阳极22形成在平面化绝缘膜17上,作图案使阳极22经由接触孔21,连接于TFT的源极13s。如此,阳极22的表面反映平面化绝缘膜17的凹凸状,形成凹凸部。

- 30 再次,如图5所示,在形成凹凸部的阳极22上,顺序积层形成如下部位:以由MTDATA(4,4-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl)

形成的第 1 空穴输送层及由 TPD(4,4,4-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine)形成的第 2 空穴输送层形成的空穴输送层 23、由含有喹吖啶酮(Quinacridone)衍生体的 Beq2(10-benzo[h]quinolinol-beryllium complex)等形成的发光层 24、由 Beq2 形成的电子输送层 25、以及镁 钼合金或由铝、或铝合金等形成的阴极 26。而这些空穴输送层 23、发光层 24、电子输送层 25 及阴极 26，是通过使用了遮光板 (shadow mask)的真空蒸镀法形成。又在图 5 中，发光层 24 是以每一像素形成在阳极 22 上，而其它的空穴输送层 23、电子输送层 25 及阴极 26 形成于 EL 显示装置的整个显示区域。

由此，在空穴输送层 23、发光层 24、电子输送层 25 及阴极 26 表面将反映阳极 22 的凹凸形状，结果，可分别形成该凹凸部。因此，得以将发光层 24 的有效发光面积 S_1 较现有例的 S_0 增大。于是，若单位面积的电流密度相同，该部分的亮度 K 就能依照 (S_1/S_0) 的比例增加。又若发光亮度 K 为相同时，该电流密度将以 (S_0/S_1) 的比例减少。因此，有机 EL 元件的寿命得以延长(参照图 17)。

理想上，发光层 24 的凹凸部为半球面时，发光面积为最大。与无凹凸时相比可增加 2 倍的发光面积。其理由如下：因球半径为 r ，即因 1 个凸部(或凹部)表面积为 $2\pi r^2$ ，又因圆面积为 πr^2 ，故可增加为 2 倍表面积。此时，该有机 EL 元件的寿命得为 4 倍。

第 2 实施方式

以图 6 至图 12 说明本发明的第 2 实施方式。对于与图 15、图 16 相同的结构部分，标注同一符号。

图 6 中，在绝缘性基板 10 上形成 TFT、层间绝缘膜 15，及漏极电极 16。至此的工序与第 1 实施方式相同。

其次，如图 7 所示，将绝缘膜 130(如 SiO_2 膜)以 CVD 法等形成，在该绝缘膜 130 上形成多个图案化成岛状的光致抗蚀膜 131。

然后，以该光致抗蚀膜 131 为掩膜蚀刻绝缘膜 30，而去除光致抗蚀膜 131 后，即如图 8 所示，可在层间绝缘膜 15 形成由绝缘膜作成的多个凸部 132。

其次，如图 9 所示，以有机树脂形成平面化绝缘膜 133。由该平面化绝缘膜 133 表面反映底层的多个凸部 132，形成多个凹凸部。

再次，如图 10 所示，将平面化绝缘膜 133 及层间绝缘膜 15 予以选择性蚀刻，在 TFT 的源极 13s 上形成接触孔 134。然后，如图 11 所示，将由 ITO 形成的阳极 135 形成在平面化绝缘膜 133 上。阳极 135 被图案化，以便借助于接触孔 134 而连接于 TFT 的源极 13s。于是，

5 阳极 135 的表面反映平面化绝缘膜 133 的凹凸，从而形成凹凸部。

再次，如图 12 所示，在形成凹凸部的阳极 135 上，与第 1 实施方式一样，将有机 EL 元件的空穴输送层 136、发光层 137、电子输送层 138 及阴极 139，通过使用遮光板的真空蒸镀法予以形成。图中，发光层 137 是以每一像素形成在阳极 135 上，其它的空穴输送层 136、电

10 子输送层 138 及阴极 139 形成于 EL 显示装置的全体显示区域。

由此，在有机 EL 元件的空穴输送层 136、发光层 137、电子输送层 138 及阴极 139 表面将反映阳极 135 的凹凸形状，结果可分别形成凹凸部。因此，与第 1 实施方式相同，将发光层 137 的有效发光面积 S2 与现有例的 S0 相比而增大。

15 第 3 实施方式

在上述第 1、第 2 实施方式中，是以由含有一个 TFT (有机 EL 元件驱动用 TFT) 的显示像素形成的显示装置说明适用的实例，但本发明并不限定于该方式，对由含有二个 TFT (开关用 TFT、驱动用 TFT) 的显示像素形成的显示装置，也同样可适用。因此，参照附图说明下述的

20 第 3 实施方式。

图 13 是表示有机 EL 显示装置的显示像素附近的平面图。而在图 14(a)表示沿图 13 中 A-A 线的剖视图。再以图 14(b)表示沿图 13 中 B-B 线的剖视图。

如图 13 及图 14 所示，是在由栅极信号线 51 及漏极信号线 52 所

25 围区域形成显示像素 111，且配置为矩阵状。

在该显示像素 111 上配置有：作为自发光元件的有机 EL 元件 60；控制向该有机 EL 元件 60 供给电流的时序的开关用 TFT30；向有机 EL 元件 60 供给电流的驱动用 TFT40；以及保持电容。此外，有机 EL 元件 60 是由作为第 1 电极的阳极 61，由发光材料形成的发光元件层，以

30 及作为第 2 电极的阴极 63 形成。

也就是说，在两信号线 51、52 交叉点附近具备作为开关用 TFT 的

第1 TFT30, 该 TFT30 的源极 33s 兼作为在与保持电容电极线 54 之间形成电容的电容电极 55, 同时, 连接于作为 EL 元件驱动用 TFT 的第 2 TFT40 的栅极 41, 第 2TFT 的源极 43s 连接于有机 EL 元件 60 的阳极 61。另一方的漏极 43d 连接于作为向有机 EL 元件 60 提供的电流源的驱动电源线 53。

此外, 保持电容电极线 54 与栅极信号线 51 并行配置。该保持电容电极线 54 由铬等形成, 在与借助于栅极绝缘膜 12 而与 TFT 的源极 33s 连接的电容电极 55 之间积蓄电荷而形成电容。设置该保持电容 56 是为了保持施加于第 2TFT 的栅极电极 41 的电压。

又如图 14 所示, 有机 EL 显示装置是在由玻璃或合成树脂等形成的基板、具有导电性的基板、或半导体基板等的基板 100 上, 依序层积 TFT 及有机 EL 元件等而形成。但在使用具有导电性的基板及半导体基板作为基板 100 时, 须在该基板 100 上, 以 SiO_2 或 SiN 形成绝缘膜后, 在其上形成第 1、第 2 TFT 及有机 EL 元件。任一 TFT 即为栅极电极借助于栅极绝缘膜而形成于有源层的上方的所谓顶部栅极(top gate)的构造。

首先, 就开关用 TFT 的第 1TFT30, 说明如下。

如图 14(a)所示, 在石英玻璃、无碱玻璃等形成的绝缘性基板 100 上, 以 CVD 法将非晶硅(以下简称“a-Si”)予以成膜后, 对该 a-Si 膜照射激光, 使其熔融再结晶化而形成多晶硅膜(以下简称为“p-Si”), 以此作为有源层 33。在其上形成 SiO_2 膜、 SiN 膜的单层或层积体作为栅极绝缘膜 32。而且, 在其上面, 具有以 Cr、Mo 等高熔点金属形成的兼为栅极电极 31 的栅极信号线 51 及由 Al 形成的漏极信号线 52, 并且配置作为有机 EL 元件的驱动电源的由 Al 形成的驱动电源线 53。

然后, 在栅极绝缘膜 112 及有源层 33 上的全面形成由 SiO_2 膜、 SiN 膜, 及 SiO_2 膜依序层积而成的层间绝缘膜 115, 且在对应于漏极 33d 而设的接触孔内, 充填 Al 等金属而形成漏极电极 36, 而且形成对由有机树脂在整个面上形成的表面进行平坦处理后的平面化绝缘膜 117。

其次, 就有机 EL 元件的驱动用 TFT 的第 2 TFT40 说明如下: 如图 14(b)所示, 在石英玻璃、无碱玻璃等形成的绝缘性基板 100 上, 依序形成: 向 a-Si 膜照射激光形成多结晶化的有源层 43、栅极绝缘膜 112、

以及由 Cr、Mo 等高熔点金属形成的栅极电极 41。在该有源层 43 设置沟道 43c，在该沟道 43c 两侧设置源极 43s 及漏极 43d。然后，在栅极绝缘膜 112 及有源层 43 上的整个面上，形成依序层积 SiO₂ 膜、SiN 膜，及 SiO₂ 膜而成的层间绝缘膜 115，且在对应漏极 43d 而设置的接触孔 5 内充填 Al 等金属，以形成连接于驱动电源的驱动电源线 53。再在全面形成由例如有机树脂所形成、用于使表面平坦的平面化绝缘膜 117。然后，在该平面化绝缘膜 117 的表面形成凹凸。

之后，在该平面化绝缘膜 117 的源极 43s 所对应的位置形成接触孔，在平面化绝缘膜 117 上，设置借助于该接触孔而与源极 43s 接触的由 ITO 形成的透明电极、即有机 EL 元件 160 的阳极 161。该阳极 161 在每一像素中形成分离的岛状。由此，得以在阳极 161 表面反映平面化绝缘膜 117 的凹凸形状，形成为凹凸部。 10

再次，如图 14 所示，在形成凹凸部的阳极 161 上，以使用了遮光板的真空蒸镀法形成空穴输送层 162、发光层 163、电子输送层 164 及 15 阴极 165。

由此，在空穴输送层 162、发光层 163、电子输送层 164 及阴极 165 的表面反映阳极 161 的凹凸状，结果可分别形成凹凸部，因此，得以增大发光层 163 的有效发光面积。

发明效果

20 根据本发明的显示装置及显示装置的制造方法，由于在 EL 元件的发光层的表面设置凹凸部，增大其有效表面积，所以可在不导致像素面积增大的情形下增大有机 EL 元件 60 的有效发光面积，实现高亮度，而且，也能在维持 EL 元件的发光亮度的同时延长其寿命。

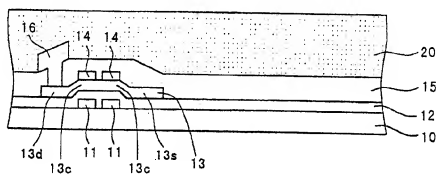


图1

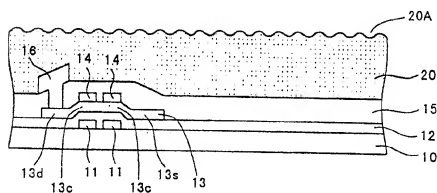


图2

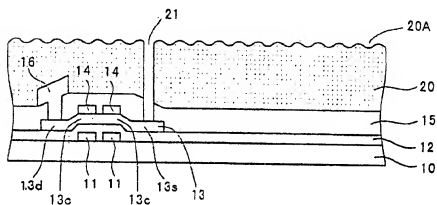


图3

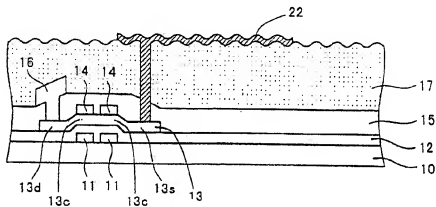


图4

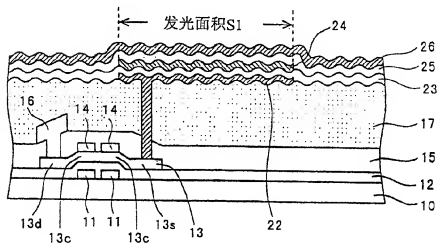


图5

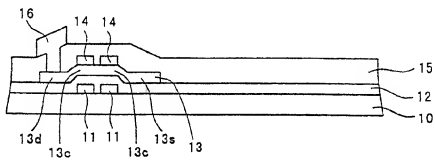


图6

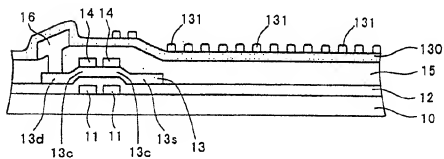


图7

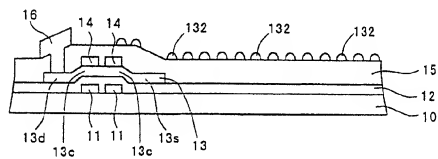


图8

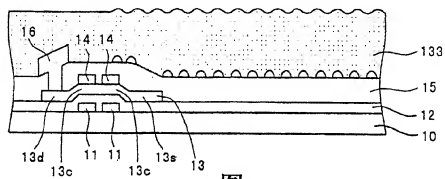


图9

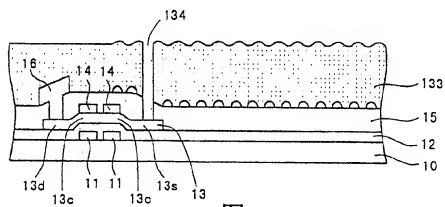


图10

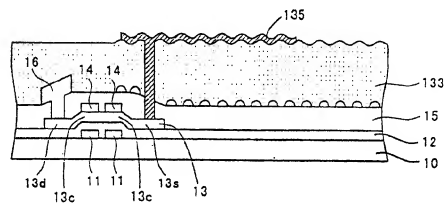


图11

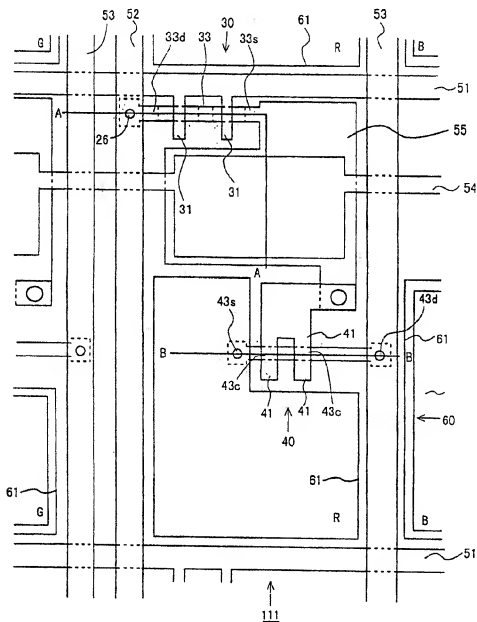


图13

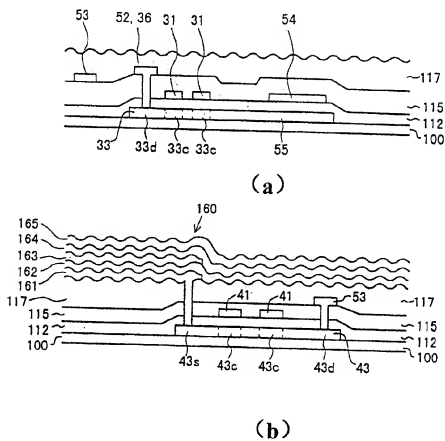


图14

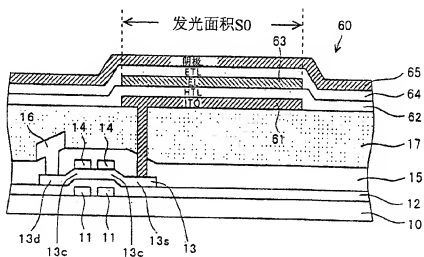


图16

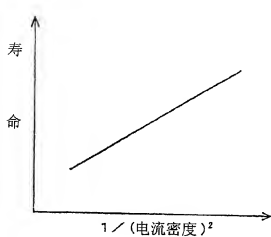


图17